

51

Int. Cl. 2:

A 01 M 13/00

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 26 41 630 A 1

11

Offenlegungsschrift 26 41 630

21

Aktenzeichen:

P 26 41 630.8

22

Anmeldetag:

16. 9. 76

23

Offenlegungstag:

11. 8. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

26. 9. 75 USA 617261

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zum Verbreiten eines verdampfenden Stoffes

71

Anmelder:

Albany International Corp., Albany, N.Y. (V.St.A.)

74

Vertreter:

Höger, W., Dr.-Ing.; Stellrecht, W., Dipl.-Ing. M. Sc.;
Grießbach, D., Dipl.-Phys. Dr.; Haecker, W., Dipl.-Phys.; Pat.-Anwälte,
7000 Stuttgart

72

Erfinder:

Coplan, Myron Julius, Medway; Brooks, Thomas William, Natick;
Mass. (V.St.A.)

DT 26 41 630 A 1

BEST AVAILABLE COPY 7 77 709 832/243

23/60

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

- 28 -

Original 1.12.76

2641630

P a t e n t a n s p r ü c h e :

- (1.) Vorrichtung zum Verbreiten eines verdampfbaren Stoffes mit vorgegebener Geschwindigkeit durch Verdampfen durch eine stagnierende Gasschicht, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein längliches Rohrelement (2) mit vorgegebenem Querschnitt, mit vorgegebener Länge und mit einem geschlossenen Ende vorgesehen ist und dass in dem Rohrelement (2) ein verdampfbarer Stoff (8) vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils zwei einseitig offene Rohrelemente (2) an ihren geschlossenen Enden zu einer Rohreinheit (Fig. 4a) verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrelement (2) ein Kapillar-Rohr aus einem der folgenden Stoffe ist: ein Polyester, ein Polyolefin, ein Acrylmateri-
al, ein Polyamid.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mehrere Rohrelemente (2) vorgesehen sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrelemente (2) an einem gemeinsamen flachen Träger vorgesehen sind. (Fig. 3a).

- 37 -

709832/0243

ORIGINAL INSPECTED

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

- 37 -

2

2641630

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mehrere Rohreinheiten (Fig. 4a) vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohreinheiten an einem gemeinsamen flachen Träger angebracht sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Sorten von Rohrelementen (2) mit mindestens zwei verschiedenen Querschnitten vorgesehen sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrelemente (2) mit dem einen Querschnitt einen ersten und die Rohrelemente (2) mit dem anderen Querschnitt einen zweiten verdampfbaren Stoff enthalten.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der eine Stoff ein Lockmittel und der andere ein Insektizid ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrelemente (48) durch geschlossene Falten (42) eines blattförmigen Materials (40) gebildet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der verdampfbare Stoff ein Lock-

- 38 -

709832/0243

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

- 98 -

3

2641630

mittel für Insekten ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der verdampfbare Stoff ein Blumen-Duftstoff ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der verdampfbare Stoff ein Insektizid ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der verdampfbare Stoff ein Pheromon ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der verdampfbare Stoff eine Mischung aus einem Lockmittel für Insekten und einem Insektizid ist.

709832/0243

2641630

4

8.1-35

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

Albany International Corp.
1373 Broadway
Albany, New York 12201, USA

Vorrichtung zum Verbreiten
eines verdampfbaren Stoffes

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verbreiten eines verdampfbaren Stoffes mit vorgegebener Geschwindigkeit durch Verdampfen durch eine stagnierende Gasschicht.

Insbesondere befasst sich die vorliegende Erfindung mit praktischen Verfahren zur Steuerung der Verbreitung und Vermehrung

- 2 -

709832/0243

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 2 -

5

von Insekten. Andererseits sind die Grundideen der vorliegenden Erfindung überall dort anwendbar, wo es darauf ankommt, eine kontrollierte Verteilung bzw. Verbreitung eines verdampfbaren Stoffes zu erreichen. Da jedoch Stoffe, auf welche Insekten reagieren, insbesondere Lockstoffe für Insekten, von besonderer praktischer Bedeutung sind, wird die Erfindung nachstehend in Verbindung mit diesem speziellen Einsatzzweck beschrieben.

Es ist seit vielen Jahren bekannt, dass Insekten durch gewisse Substanzen angelockt oder vertrieben werden. In den jüngsten Jahren wurden Anstrengungen unternommen, diese Grundkenntnisse in der Praxis zur Steuerung von Insektenplagen einzusetzen, um auf diese Weise schädliche Einflüsse auf Menschen, Tiere, Kulturpflanzen, Kleidung usw. zu vermeiden. Diese Versuche führten zu der Erkenntnis, dass Duftsignale bei der Verständigung unter Insekten eine Schlüsselrolle spielen und dass die Kommunikationsmittel der Insekten chemische Substanzen sind, die von diesen erzeugt und zum Zwecke der Kommunikation ausgesandt werden. Diese "chemischen Boten" werden heute als sogenannte "Pheromone" bezeichnet, von denen bekannt ist, dass sie bei den einzelnen Insektenarten sehr spezifisch sind und jeweils ganz bestimmte Reaktionen auslösen. Pheromone können als Alarmsignale, Hilfen bei der Nahrungssuche, Hochzeitssignale und Spurmarken dienen oder als Verteidigungsmittel zum Vertreiben von Feinden.

Von den sogenannten Sexualpheromonen, welche bei der Partnersuche und der Fortpflanzung von Insekten eine Rolle spielen, wurde bereits eine grosse Anzahl isoliert und bezüglich der

- 3 -

709832/0243

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

- 5 -
6

2641630

Zusammensetzung und des Aufbaus chemisch identifiziert. Typischerweise handelt es sich bei den genannten Pheromonen um Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoff-Verbindungen, mit einem Molekulargewicht zwischen etwa 150 und 130, die geradkettige oder zyklische organische Verbindungen sein können. Die Struktur und die biologische Wirksamkeit der meisten bekannten Sexualpheromone von Insekten sind in dem Buch "INSECT SEX PHEROMONES" von Martin Jacobson, Academic Press, New York, 1972, sehr ausführlich dargestellt. Von den identifizierten Sexualpheromonen von Insekten wurden bereits viele synthetisch hergestellt, und die synthetisch hergestellten Stoffe wurden auf verschiedene Weise eingesetzt, um die Bekämpfung von Insekten zu erleichtern.

Bisher werden grundsätzlich zwei Verfahren angewandt, um Sexualpheromone von Insekten zu verbreiten. Das eine Verfahren besteht darin, dass man das Pheromon dazu verwendet, eine bestimmte Insektenart zu einer Falle bzw. zu einem Punkt zu locken, wo sie durch ein Insektizid vernichtet werden kann. Das Anlocken dient ferner dazu, sich einen Überblick über die zeitliche Anwendung von chemischen Insektiziden zu verschaffen. Bei dem zweiten Verfahren werden kleine punktförmige Quellen des Pheromons in einem verseuchten Gebiet verteilt, um die Orientierung der Insekten zu stören und es damit schwierig oder unmöglich zu machen, dass die männlichen und weiblichen Individuen sich zum Zwecke der Fortpflanzung finden. Das letztgenannte Verfahren wird als Unterbrechungstechnik (disruption technique) bezeichnet und dient dazu, die störende Insektenart dadurch zurückzudrängen, dass man die natürliche Vermehrung behindert oder unterbricht.

- 4 -

709832/0243

Unabhängig von der Strategie, nach welcher vorgegangen wird, ist es für den wirksamen und wirtschaftlichen Einsatz von Sexualpheromonen zur Insektenbekämpfung erforderlich, geeignete Verbreitungsvorrichtungen zu schaffen. Verfahren und Vorrichtung zum Verbreiten des Pheromons müssen geeignet sein, letzteres in einer spezifischen Menge, welche auf die bestimmte Insektenart abgestimmt ist, in die Atmosphäre freizusetzen und ausserdem für die spezielle Zeitdauer, während der die erwachsenen Tiere der verfolgten Insektenart fortpflanzungsfähig sind. Da synthetisch hergestellte Sexualpheromone von Insekten häufig ziemlich teure Stoffe sind, müssen die Verbreitungsvorrichtungen das Pheromon so wirksam wie möglich ausnutzen. Es muss also ein praktisch brauchbares und wirtschaftliches Verfahren angewandt werden, um das Pheromon in einer vorgegebenen Menge und über einen vorgegebenen Zeitraum zu verbreiten.

Es sind verschiedene Verfahren bekannt, um Insektenbekämpfungsmittel über einen längeren Zeitraum in vorgegebener Menge freizusetzen. Beispielsweise beschreiben die US-PSen 2,956,073, 3,116,201 und 3,318,769 die Herstellung und den Einsatz von Insektiziden, die in ausgeformte Kunststoffelemente eingebracht werden, welche dazu dienen, das Insektizid über einen längeren Zeitraum mit vorgegebener Geschwindigkeit freizugeben. Die US-PS 3,539,465 beschreibt die Mikroverkapselung von hydrophilen Flüssigkeits-in-Öl-Emulsionen, wobei die Kapselwände aus polymerem Material der gesteuerten Freisetzung des eingekapselten Stoffes dienen, der beispielsweise ein Insektizid oder ein anderer tödlich wirkender Stoff sein kann. Die US-PS 3,740,419 lehrt die Verwendung von mit einem

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

- 5 -

2641630

8

Insektizid imprägnierten Holzplättchen zum langsamen Freisetzen des Insektizids. Gemäss der US-PS 3,577,515 erfolgt die Mikroverkapselung von Insektizidenmischungen unter Ausnutzung der Grenzflächen-Polymerisation zur Bildung einer porösen Kapselwandung, welche zur Regulierung der Geschwindigkeit der Freisetzung des Insektizids dient. Die US-PS 3,590,116 beschreibt ein System zum langsamen Freisetzen eines Stoffes zum Vertreiben von Insekten in Form eines atmungsfähigen Acrylfilms. Die US-PS 3,592,910 offenbart die Möglichkeit der Verwendung von Terpenharz-Insektizid-Stoffen, welche so zusammengesetzt sind, dass die Dauer der Wirksamkeit von unbeständigen oder mässig beständigen Insektiziden erhöht wird.

Von den vorstehend beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren hat jede bzw. jedes sein eigenes Bündel von Vorteilen und Nachteilen, auf die hier nicht im einzelnen eingegangen werden soll. Es sei lediglich darauf hingewiesen, dass Forscher und wirtschaftlich denkende Insektenkundler noch immer nach einem befriedigenden Schema für eine gleichmässige, quantitativ vorausbestimmbare, verlängerte, automatische Ausbreitung von winzigen Mengen der aktiven flüchtigen Stoffe mit einer extrem niedrigen Geschwindigkeit suchen. In einigen Fällen ist die Ausbreitung des Stoffes im Bereich einzelner Bäume erwünscht, beispielsweise bei der Bekämpfung gewisser Schädlinge beim Obstanbau. In anderen Fällen wird dagegen eine gleichmässige Verbreitung über ein grosses Gebiet angestrebt, beispielsweise wenn Pheromone eingesetzt werden, um die zur Partnersuche ausgesandten Signale von Schädlingen zu stören, welche Feldfrüchte befallen.

- 6 -

709832/0243

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 8 -

9

Einige Forscher hatten einen mehr oder weniger begrenzten Erfolg bei der Verwendung von Mikrorohren oder Mikrokapillaren bei Laboruntersuchungen und im begrenzten experimentellen Einsatz. Andererseits ergaben sich mit diesen Vorrichtungen in ihrer konventionellen Form beträchtliche Schwierigkeiten, die einem breiten Einsatz derselben in der Praxis entgegenstanden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vorrichtung zum Verbreiten eines verdampfbareren Stoffes zu schaffen, welche einen kontrollierten Einsatz von Insektiziden und dergleichen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung durch eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art gelöst, welche gemäss der Erfindung dadurch gekennzeichnet ist, dass mindestens ein längliches Rohrelement mit vorgegebenem Querschnitt, mit vorgegebener Länge und mit einem geschlossenen Ende vorgesehen ist und dass in dem Rohrelement ein verdampfbarer Stoff vorgesehen ist.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die Schwierigkeiten mit den früher angewandten Verfahren und Vorrichtungen darauf zurückzuführen sind, dass bisher stets mit Behältern bzw. Verteilern in Form von Mikrorohren gearbeitet wurde, die an beiden Enden offen waren. Bei derartigen Mikrorohren oder Mikrokapillaren ist aber die Geschwindigkeit, mit der beispielsweise ein Pheromon freigesetzt wird, für viele praktische Anwendungsfälle extrem hoch. Ausserdem treten bei Vorrichtungen,

- 7 -

709832/0243

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 7 -

10

die an beiden Enden offen sind, aufgrund mechanischer Stösse, Vibrationen, Windströmungen und dergleichen, hohe Materialverluste auf.

Diese Nachteile werden erfindungsgemäss durch den Einsatz von Mikrorohren oder Kapillarkanälen von Mikroleitungen vermieden, die an einem Ende verschlossen sind und bei denen, obwohl sie überaus einfach sind, mehrere wesentliche Nachteile vermieden werden, die der Verwendung der vorbekannten Vorrichtungen entgegenstanden. Die erfindungsgemässen Vorrichtungen sind in der Praxis in einem Ausmass mit grossem Erfolg einsetzbar, welches von den Fachleuten in diesem Umfang bisher nicht für möglich gehalten wurde.

Bezüglich des Standes der Technik wird beispielsweise auf den Artikel "NOVEL TRAPPING AND DELIVERY SYSTEMS FOR AIRBORNE INSECT PHEROMONES" (Neue Rückhalt- und Freisetzsysteme für Insekten-Pheromone, die an die Atmosphäre abgegeben werden) von Lloyd F. Browne, et al, J. Insect Physiol., 1974, Vol. 20, Seiten 183 bis 193, verwiesen. In diesem Artikel ist auf den Seiten 187 bis 188 ein Labor-Testverfahren zur Untersuchung der Pheromon-Wirksamkeit beschrieben, gemäss welchem die aktive Flüssigkeit in eine 5,ul -Glaskapillare gefüllt wird, welche senkrecht angeordnet wird und an beiden Enden offen ist. Die in der Kapillare enthaltene Flüssigkeit wird an der Flüssigkeits-Luft-Grenzfläche, welche am unteren Ende der Kapillare freiliegt und welcher die Flüssigkeit unter dem Einfluss der Schwerkraft beständig zugeführt wird, kontinuierlich verdampft. Dabei kann die Nachlieferungsgeschwindigkeit ziemlich konstant gehalten werden, ist jedoch auch ziemlich hoch und liegt in

- 8 -

709832/0243

M

der Grössenordnung von 1 µl/min. Die Abmessungen des Kapillarrohrs bzw. der Kapillare betragen etwa 5 cm in der Länge und etwa 0,4 mm im Durchmesser. Bei dem beschriebenen Testverfahren wird eine volle Ladung von Hexan in etwa 5 Minuten verdampft. Ein weiteres Beispielfür den Einsatz von Mikrorohren nach dem Stand der Technik ist von Shorey et al in der Arbeit "SEX PHEROMONES OF LEPIDOPTERA. XXX. DISRUPTION OF SEX PHEROMONE COMMUNICATIONS IN 'TRICHOPLASIA NI' AS A POSSIBLE MEANS OF MATING CONTROL" in der Zeitschrift "Environmental Entomology, Vol. 1, Nr. 5, Oktober 1972, Seiten 641 bis 645 beschrieben. In dieser Arbeit werden die Möglichkeiten für die Verdampfung von Pheromonen mit niedriger, höherer und hoher Geschwindigkeit diskutiert. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, dass die Autoren darauf hinweisen, dass Mikrorohre zu den Vorrichtungen zählen, die bei der Verdampfung mit höherer Geschwindigkeit einsetzbar sind. In dem Artikel heisst es:

" Die Substrate für höhere Verdampfungsgeschwindigkeiten basierten auf dem Prinzip, einen Flüssigkeitsfilm der reinen Chemikalie der Luft auszusetzen. Die Geschwindigkeit wurde durch Veränderung der freigelegten Fläche des Flüssigkeitsfilms variiert. Diese Verdampfungsvorrichtungen konnten für mehrere Tage auf dem Feld gelassen werden, ohne dass ihre Freisetzungsgeschwindigkeit sank. In der Praxis wurden die Vorrichtungen jedoch täglich gewartet und erneut gefüllt. Die 10 ng/min-Verdampfer bestanden aus einem Teflon-Rohr mit einem Innendurchmesser von 0,38 mm und einer Länge von 20 mm, welches senkrecht in einem Clip gehalten war, der seinerseits

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 8 -

12

an einem Holzpfehl befestigt war. Loop lure wurde im unteren Ende des Rohres aufgrund der Kapillarität festgehalten. Am oberen Ende des Holzpfehls wurde eine umgekehrte Waagschale aus Aluminium befestigt, um das Rohr gegen übermässigen Wind abzuschirmen, welcher das Loop lure in einigen Fällen aus ungeschützten Rohren herausdrückte. Der 30 ng/min- Verdampfer bestand aus drei ähnlichen Teflon-Rohren, die von einem einzigen Clip gehalten wurden."

Das Verdampfungsprinzip ist in diesem Fall das gleiche, wie vorstehend beschrieben: Die Flüssigkeit verdampft kontinuierlich an einer Flüssigkeits-Luft-Grenzfläche, die unter dem Einfluss der Schwerkraft am unteren Ende eines beidseitig offenen senkrecht angeordneten Kapillarrohres gehalten wird. Die Verdampfungsgeschwindigkeiten sind bei diesen Vorrichtungen zwischen mindestens einer und bis zu drei Grössenordnungen höher als sie erfindungsgemäss erreichbar sind. Ferner wird deutlich, dass aufgrund der Verwendung beidseitig offener Rohre die Flüssigkeit nicht mit der erforderlichen Sicherheit zurückgehalten wird und in einigen Fällen durch den Wind herausgeblasen werden kann. Ferner sei auf das Erfordernis einer täglichen Wartung hingewiesen. Diese beiden Nachteile werden mit der erfindungsgemässen Vorrichtung ebenfalls vermieden.

Als weiteres Beispiel für den Stand der Technik sei der Aufsatz "FIELD RESPONSE OF DENDROCTONUS PSEUDOSUGAE (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE) TO SYNTHETIC FRONTALIN" von Pitman und Vité erwähnt, der in der Zeitschrift "ANNALS OF THE ENTOMOLOGICAL

- 10 -

709832/0243

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 10 -

13

SOCIETY OF AMERICA", Vol. 63, Nr. 3, Seiten 661 bis 664, Mai 1975, veröffentlicht ist. Gemäss diesem Aufsatz werden Kapillarrohre aus Glas mit einem Innendurchmesser von 0,4 mm verwendet, um synthetisches Frontalin zu verdampfen.

Die experimentell festgestellte Verdampfungsgeschwindigkeit betrug 5 mg/h. Erfindungsgemäss wurde mit dem gleichen Pheromon und mit einem etwa gleichgrossen Rohr die Verdampfungsgeschwindigkeit um zwei bis drei Grössenordnungen, d.h. um den Faktor 100 bzw. 1000 verringert. Das Grundprinzip der Erfindung ist also für die Langzeitsteuerung der Verdampfung von geringen Mengen des genannten und anderer Pheromone überlegen. Aufgrund dieser Überlegenheit ist die erfindungsgemässe Vorrichtung für den praktischen Einsatz geeignet, während die bisher verwendeten Vorrichtungen lediglich eine begrenzte experimentelle Anwendung finden konnten.

Es ist ein entscheidender Vorteil der Erfindung, dass eine verbesserte Verdampfung für die verschiedensten Zwecke erreichbar ist, beispielsweise für das Verdampfen von Pheromonen oder Duftstoffen, wobei die zeitliche Steuerung des Verdampfungs Vorganges vergleichsweise genau und seine Dauer verlängert ist, und zwar aufgrund der Verdampfung, ausgehend von einer eingeschlossenen Flüssigkeits-Gas-Grenzschicht innerhalb der Mikroleitung, wo an der Grenzschicht mit der äusseren Atmosphäre eine stagnierende Grenzschicht des zu verdampfenden Stoffes vorhanden ist.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die erfindungsgemässe Vorrichtung leicht mit der richtigen Menge des

- 11 -

709832/0243

M

zu verdampfenden Stoffes beschickt werden kann.

Es ist auch ein Vorteil der Erfindung, dass die Verdampfung, insbesondere eines Pheromons, in die Atmosphäre mit einer bestimmten Geschwindigkeit erfolgen kann, die auf die zu bekämpfende Insektenart abgestimmt ist, wobei solche Verdampfungszeiten erzielt werden können, welche der Dauer der Fortpflanzungsfähigkeit der erwachsenen Exemplare der bekämpften Insektenart entsprechen.

Ein weiterer Vorteil der Vorrichtung gemäss der Erfindung besteht darin, dass sie geeignet ist, in ihrer Umgebung zur Luftverbesserung Dämpfe, wie die Duftstoffe von Blumen, Früchten, Hölzern und dergleichen, mit einer geregelten Geschwindigkeit zu verbreiten.

Ein weiterer Vorteil der Vorrichtung gemäss der Erfindung besteht darin, dass sie für die gesteuerte Verbreitung medizinisch wirksamer Dämpfe einsetzbar ist, beispielsweise zur Verbreitung von Anti-Histamin-Inhalationsstoffen, von sogenannten Biociden und dergleichen. Zu den genannten Stoffen gehören im Sinne der vorliegenden Anmeldung auch solche, mit denen Insekten vertrieben werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachstehend noch näher erläutert.

Zum Beweis für die beträchtlich verbesserte gesteuerte Freigabe mittels einer erfindungsgemässen Vorrichtung sind in der nachfolgenden Tabelle I (A) einige Daten über vorbekannte und

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 12 -
AS

erfindungsgemässe Vorrichtungen zusammengestellt. Im Teil B der Tabelle I sind Versuchsergebnisse zusammengefasst, die unter Verwendung von Mikrorohren aus Polyäthylenterephthalat, die an beiden Enden offen waren, für die im Teil A der Tabelle angegebenen Pheromone ermittelt wurden. Schliesslich sind im Teil C der Tabelle I weitere Versuchsdaten festgehalten, welche mit Vorrichtungen gemäss der Erfindung erzielt wurden.

- 12A -

709832/0243

TABELLE I

Vergleich der Verdampfungsgeschwindigkeiten

Quelle	Verdampfter Stoff	Rohr		F (mm ²)	Geschwindigkeit	
		Ø (mm)	pro Rohr		pro Rohr	normalisiert
					mg/h	mg/mm ² /h
(A) Stand der Technik - beidseitig offene Rohre						
1. Browne, J. Ins. Phys.	Hexan	,4		,125		
2. Shorey, Env. Ent.	Loop lure	,38		,125	60	480
3. Pitman/Vité, Boyce Thompson	Frontalin	,4		,125	,0006	,0048
(B) Eigene Arbeiten - beidseitig offene Rohre						
1. Vertikal	Frontalin	,16		,02	,12	6
2. Horizontal	Frontalin	,4		,125	,89	7,1
3. Vertikal	Frontalin	,4		,125	1,3	10
(C) Erfindungsgemäße Vorrichtungen						
1.	Frontalin	,4		,125	0,0068	0,054
2.	Frontalin	,16		,02	,0009	,045
3.	CCl ₄	,2		,03	,018	,6
4.	o-Dichlorbenzen	,2		,03	,002	,066
5.	Cis-7-Dodecenylozetat	,2		,03	,000012	,0004
6.	Cis-8-Dodecenylozetat	,16		,02	,000012	,0005
7.	Linalool	,2		,03	,0003	,010
8.	Disparlure	,2		,03	,00006	,002
9.	Grandlure	,2		,03	,0003	,010

2641630

709832/0243

16

12A

Aus der Tabelle I (A) wird deutlich, dass die Verdampfungs-
geschwindigkeit für Frontalin, normiert auf den freien Querschnitt
der Kapillare gleich $40 \text{ mg/mm}^2/\text{h}$ ist, wenn gemäss der Arbeit
von Pitman und Vité senkrecht angeordnete Glaskapillaren mit
einem Durchmesser von 0,4 mm verwendet werden. Dieser Wert ist
mit den eigenen Versuchen zu vergleichen, wo der gleiche Stoff
aus einem beidseitig offenen, senkrecht angeordneten PET-Rohr
mit 0,4 mm Durchmesser verdampft wurde (Tabelle I (B)). Der
Unterschied zwischen den Messergebnissen von $40 \text{ mg/mm}^2/\text{h}$ und
 $10 \text{ mg/mm}^2/\text{h}$ kann darauf zurückzuführen sein, dass bei dem von
Pitman und Vité vorgeschlagenen Verfahren ein Verdampfungs-
messer verwendet wird, welcher am offenen Ende des Rohres eine
geregeltere Luftströmung mit vorgegebener Geschwindigkeit erzwingt
während die Verdampfungsversuche der Anmelderin in einem Labor
mit praktisch stehender Luft durchgeführt wurden. Die Ver-
dampfung erfolgt in beiden Fällen an der Luft-Flüssigkeits-
Grenzfläche, die sich ständig am unteren Ende der Mikro-Rohre
ergibt. Bei den Versuchen der Anmelderin ergaben sich mit dem
gleichen Mikro-Rohr jedoch bei horizontaler Anordnung desselben
eine Verdampfungs- bzw. Ausbreitungsgeschwindigkeit von
 $7,1 \text{ mg/mm}^2/\text{h}$, also ein etwas geringerer Wert als bei senkrech-
tem Rohr. Ferner ergab sich bei einem kleineren Kapillar-Rohr
(Durchmesser 0,16 mm) bei senkrechter Anordnung die geringfügig
niedrigere Verdampfungs- bzw. Ausbreitungsgeschwindigkeit von $6 \text{ mg/mm}^2/\text{h}$, wobei
dieser Messwert jedoch noch immer ziemlich nahe bei den Mess-
werten für die Kapillaren grösseren Durchmessers liegt. Der
entscheidende Punkt, welcher aus der Tabelle deutlich wird,
besteht jedoch darin, dass sämtliche Testergebnisse in der
gleichen Grössenordnung liegen, d.h. bei $10 \text{ mg/mm}^2/\text{h}$.

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 14 -
AR

Im Gegensatz zu den Daten gemäss den Teilen A und B der Tabelle I wurden die Daten des Teils C mit Verfahren und Vorrichtung gemäss der Erfindung ermittelt. Die ersten beiden Zeilen des Teils C enthalten die Information über die Verdampfung von Frontalin aus zwei Mikro-Rohren unterschiedlichen Durchmessers. Man erkennt, dass die Verdampfungsgeschwindigkeiten ziemlich ähnlich sind und bei 0,054 bzw. 0,045 mg/mm²/h liegen. Diese Werte unterscheiden sich etwa um einen Faktor 200 von den Werten gemäss Teil B der Tabelle I und etwa um den Faktor 1000 von den Werten im Teil A der Tabelle I. Die Zeilen 3 und 4 des Teils C der Tabelle I gelten für die Verdampfungsgeschwindigkeiten von zwei sehr typischen Stoffen, nämlich Tetrachlorkohlenstoff und Ortho-Dichlorbenzen. Diese Stoffe besitzen eine hohe bzw. eine mässige Flüchtigkeit. Man erkennt, dass sich ihre Verdampfungsgeschwindigkeiten etwa wie 10:1 verhalten, und zwar bei ihrem relativen Dampfdruck bei Raumtemperatur. Andererseits liegen die Verdampfungsgeschwindigkeiten etwa um den Faktor 1000 bis 10000 niedriger als bei Hexan (Zeile 1 des Teils A der Tabelle I), dessen Flüchtigkeit mit derjenigen von Tetrachlorkohlenstoff vergleichbar ist. Die übrigen Zeilen des Teils C enthalten die Verdampfungsgeschwindigkeitsdaten für eine Reihe von weiteren Pheromonen. Dabei sollte die Zeile 5, welche die Verdampfungsgeschwindigkeit von Looplure (cis-7-Dodecenyl-Azetat) beschreibt, den von Shorey ermittelten Daten in Zeile 2 des Teils A gegenübergestellt werden. Man erkennt, dass die Verdampfungsgeschwindigkeit erfindungsgemäss auf 1/10 verringert ist. Die Zeile 6, die das cis-8-Dodecenyl-Azetat betrifft, stimmt mit den Verdampfungsdaten für das cis-7-Isomer im wesentlichen überein. Die Daten in Zeile 7, 8 und 9 liefern eine weitere Bestätigung für die erfindungsgemäss erzielbaren Fortschritte.

- 15 -

709832/0243

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 15 -
19

Die Tabelle II enthält die chemische Beschreibung und die Ziel-Insekten für verschiedene ausgewählte Pheromone, deren Daten in Tabelle I erfasst sind.

- 15a -

709832/0243

TABELLE II

Gängige Bezeichnung (verdampfbarer Stoff)	Chemische Bezeichnung	Ziel-Insekt
Tetrachlorkohlenstoff	-	-
O-Dichlorbenzen	1,2-Dichlorbenzen	-
Disparlure	Cis-7,8-Epoxy-2-Methyloctadecan	Gypsy Moth (Porthetria dispar)
Cis-8-Dodecenylacetat	Cis-8-Dodecenylacetat	Oriental Fruit Moth (Dacus dorsalis)
Frontalin	1,5-Dimethyl-6,8-Dioxabicyclo- (3.2.1) Octan	Borkenkäfer
Grandlure-Verbindungen I-IV:		
Verbindung I:	Cis-2-Isopropenyl-1-Methyl- cyclobutanäthanol	Boll weevil (Anthonomus grandis)
Verbindung II:	Cis-3,3-Dimethyl-Δ ^{1,6} -Cyclo- hexanäthanol	
Verbindung III:	Cis-3,3-Dimethyl-Δ ^{1,4} -Cyclo- hexanäthanol	
Verbindung IV:	Trans-3,3-Dimethyl-Δ ^{1,4} -Cyclo- hexanäthanol	
Hexan	Hexan	-
Linalool	3,7-Dimethyl-1,6-Octadien-3-01	-
Looplure	Cis-7-Dodecenylacetat	Kohlweissling

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Zeichnungen noch näher erläutert, welche verschiedene bevorzugte Ausführungsformen erläutern. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung in Form eines Rohres, welches mit einem verdampfbaren Stoff gefüllt ist;
- Fig. 2 ein Bündel von Rohren gemäss Fig. 1, die senkrecht auf einem gemeinsamen Träger angeordnet sind;
- Fig. 3a eine perspektivische Darstellung einer Anordnung mit parallelen gefüllten hohlen Rohren, die an einem Träger in Form eines Klebebandes angebracht sind, wobei die Rohre in regelmässigen Abständen durch Heissiegeln verschlossen sind;
- Fig. 3b eine Ausführungsform einer Vorrichtung gemäss der Erfindung, die von der Anordnung gemäss Fig. 3a abgeschnitten werden kann;
- Fig. 4a einen Längsschnitt durch eine Rohreinheit mit zwei an ihren geschlossenen Enden aneinanderstossenden gefüllten Rohren, wobei die geschlossenen Enden durch Heissiegeln verschlossen sind;
- Fig. 4b ein abgetrenntes Rohrelement der Rohreinheit gemäss Fig. 4a;
- Fig. 5 eine graphische Darstellung zur Erläuterung des Verdampfungsvorganges bei Tetrachlorkohlenstoff

mit einer erfindungsgemässen Vorrichtung gemäss
Zeile 3 des Teils C der Tabelle I;

- Fig. 6 eine graphische Darstellung zur Erläuterung des
Verdampfungsvorgangs bei o-Dichlorbenzen mit einer
Vorrichtung gemäss der Erfindung gemäss Zeile 4
des Teils C der Tabelle I;
- Fig. 7 eine graphische Darstellung zur Erläuterung des
Verdampfungsvorganges bei Linalool mit einer
Vorrichtung gemäss der Erfindung gemäss Zeile 7
des Teils C der Tabelle I;
- Fig. 8 eine graphische Darstellung zur Erläuterung des
Verdampfungsvorganges bei Disparlure in einer
Vorrichtung gemäss der Erfindung gemäss Zeile 8
des Teils C der Tabelle I;
- Fig. 9 eine graphische Darstellung des Verdampfungs-
vorganges bei Grandlure in einer Vorrichtung
gemäss der Erfindung gemäss Zeile 9 des Teils C
der Tabelle I;
- Fig. 10 eine graphische Darstellung des Verdampfungs-
vorganges bei Frontalin in einem beidseitig
offenem Rohr gemäss Zeile 3 des Teils B der
Tabelle I;
- Fig. 11 eine graphische Darstellung des Verdampfungs-
vorganges für Frontalin in einer Vorrichtung
gemäss der Erfindung gemäss Zeile 1 des Teils C
der Tabelle I;

- Fig. 12 eine perspektivische Darstellung einer abgewandelten Ausführungsform einer Vorrichtung gemäss der Erfindung, bei der anstelle von einzelnen Rohren ein Flachmaterial verwendet wird, welches so geprägt wird, dass sich Kanäle ergeben und welches mit einem blattförmigen Träger verbunden wird, um auf diese Weise mehrere parallele Kapillar-Rohre zu erhalten (die Kanäle sind beim Ausführungsbeispiel rechteckig, könnten jedoch auch eine andere Form haben und beispielsweise halbrund sein), wobei in Fig. 12 die Kanäle noch nicht verschlossen und noch nicht gefüllt sind;
- Fig. 13 die Vorrichtung gemäss Fig. 12 nach dem Füllen und Versiegeln des einen Endes der Kanäle;
- Fig. 14 eine Draufsicht auf die Anordnung gemäss Fig. 3a;
- Fig. 15 eine Stirnansicht der Anordnung gemäss Fig. 14 und
- Fig. 16 einen Querschnitt durch die Anordnung gemäss Fig. 14 längs der Linie 16-16 in dieser Figur.

In den Zeichnungen sind entsprechende Teile durchgehend mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Die Abmessungen einzelner Teile sind teilweise zur Verdeutlichung und zum besseren Verständnis der Erfindung abgeändert und/oder übertrieben.

Gemäss der Erfindung werden vorzugsweise Rohre bzw. hohle

Fasern oder Kapillaren als Behälter und Verteiler für die zu verbreitenden Dämpfe verwendet, wobei der Zweck verschieden sein kann (beispielsweise die Freisetzung von Duftstoffen für künstliche Blumen), hauptsächlich jedoch Sexual-Pheromone von Insekten verbreitet bzw. verdampft werden, wobei diese Pheromone als Köder für Fallen verwendet werden oder zur Störung der natürlichen Fortpflanzung der Insekten durch die sogenannte Unterbrechungs-Technik. Das jeweilige Pheromon, welches sich im Inneren der hohlen Kapillaren befindet, die eine geeignete Länge und einen geeigneten Innendurchmesser besitzen, wird dabei durch Verdampfung von einem Ende eines kleinen Rohres freigesetzt, dessen anderes Ende versiegelt ist.

Die Rohre bzw. die hohlen Fasern für Vorrichtungen gemäss der Erfindung können aus einer Reihe von natürlichen oder synthetischen polymeren Materialien hergestellt werden, wobei alle üblichen Verfahren zur Herstellung künstlicher Fasern und dergleichen angewandt werden können. Als günstig haben sich Polyester, Polyolefine, Acryle, Modacryle, Polyamide usw. erwiesen. Die Wahl eines geeigneten Materials erfolgt unter dem Gesichtspunkt der chemischen Verträglichkeit bzw. der Neutralität des verwendeten Fasermaterials gegenüber dem chemischen Stoff bzw. der Stoffmischung, die in die hohle Faser eingefüllt und aus dieser verdampft werden soll. In den Fällen, in denen eine grossflächige Verteilung der erfindungsgemässen Vorrichtungen erfolgen soll, beispielsweise beim Arbeiten nach der Unterbrechungs-Technik, können Umweltschutzüberlegungen die Verwendung eines auf biologischem Wege abbaubaren Fasermaterials erzwingen. Diese Forderung würde beispielsweise von Fasermaterialien auf Protein- oder Zellulosebasis erfüllt.

Nachstehend sollen nunmehr die einzelnen Figuren der Zeichnung betrachtet werden.

Fig. 1 zeigt ein faserförmiges Kapillar-Rohr bzw. ein Rohrelement 2 gemäss der Erfindung mit einer Bohrung bzw. einem Kanal 4, dessen eines Ende durch Heissiegeln oder - beim Ausfuhrungsbeispiel - durch einen Stopfen 6 aus einem Epoxydharzkleber oder einem anderen geeigneten Material verschlossen ist. In dem Rohrelement 2 befindet sich eine Flüssigkeit 8 zum Anlocken von Insekten. Die Flüssigkeit 8 besitzt vorzugsweise eine geringere Oberflächenspannung als das Material des Rohrelements 2, so dass sich ein Meniskus 10 der in Fig. 1 gezeigten Art ergibt. Wenn ein solcher Meniskus zwischen dem zu verdampfenden Material und der Wandung des Rohrelements nicht erhalten wird, dann wird für eine gegebene, zu verdampfende Flüssigkeit ein geeignetes Material für das Rohrelement ausgewählt.

Fig. 2 zeigt eine Gruppe bzw. ein Bündel 12 von Rohrelementen 2, die in üblicher Weise zusammengehalten werden (nicht dargestellt), beispielsweise durch eine äussere Umhüllung oder durch eine Verklebung zwischen den Rohrelementen oder durch einen geeigneten äusseren Behälter. Die offenen Enden der Rohrelemente befinden sich in Fig. 2 am oberen Ende des Bündels 12, während die geschlossenen unteren Enden der Rohrelemente 2 auf üblicher Weise an einem Träger 14 befestigt sind. Die Gesamtmenge der Flüssigkeit, beispielsweise des Lockmittels für Insekten oder des Blumenduftstoffes, welche von der Anordnung gemäss Fig. 2 freigesetzt wird, ist, wie oben angedeutet und wie nachstehend noch näher erläutert wird, von der Grösse der Rohrelemente, den

im Einzelfall verwendeten Stoffen und der Anzahl der Rohre abhängig, welche das Bündel 12 bilden. Da sich für diese Faktoren eine extrem grosse Anzahl von möglichen Variationen ergibt, ist es unmöglich, alle möglichen Kombinationen aufzuführen und andererseits für das Verständnis der Erfindung und deren Anwendung auch nicht erforderlich. Jeder Fachmann kann ohne weiteres ein Bündel mit der erforderlichen Anzahl von Rohrelementen herstellen, wenn er erst einmal die Verdampfungsgeschwindigkeit eines vorgegebenen Rohrelements für ein vorgegebenes Material kennt. Wie aus der Tabelle I, Teil C, deutlich wird, können die Verdampfungsgeschwindigkeiten für typische Lockmittel für Insekten ohne weiteres ermittelt werden. Für die Schaffung einer erfindungsgemässen Vorrichtung zum Verbreiten einer vorgegebenen Menge des verdampfbaren Stoffes ist es also lediglich erforderlich, die Stundenzahl festzustellen, während der die Verdampfung erfolgen soll und das Gewicht der zu verdampfenden Flüssigkeit für diesen Zeitraum zu ermitteln. Die Füllmenge pro Rohrelement ergibt sich aufgrund einer einfachen Berechnung, woraufhin dann die Zahl der erforderlichen Rohrelemente, die zu einem Bündel 12 zusammengestellt werden müssen, ebenfalls ohne weiteres errechnet werden kann (indem man die Gesamtmenge der Flüssigkeit durch die Teilmenge pro Rohrelement teilt).

Die Fig. 3a und 3b dienen der Erläuterung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung gemäss der Erfindung. Zur Herstellung dieser Vorrichtung werden zunächst mehrere durchgehende Kapillar-Rohre an einem bandförmigen Träger befestigt, dann in Längsrichtung in regelmässigen Abständen versiegelt und schliesslich aufgewickelt, wie dies in Fig. 3a angedeutet

97

ist. Die Flüssigkeit, mit welcher die einzelnen Rohre gefüllt sind, kann aus diesen nicht austreten, bis sie längs vorgegebener Schnittlinien zwischen den Versiegelungsbereichen zusammen mit dem Träger durchtrennt werden, wobei dann erfindungsgemässe Anordnungen gemäss Fig. 3b erhalten werden. Weitere Einzelheiten der Vorrichtung gemäss Fig. 3b und des Verfahrens zu ihrer Herstellung werden weiter unten anhand der Fig. 12, 14 und 16 erläutert.

Die beiden vorstehend betrachteten Ausführungsbeispiele zeigen zwei Möglichkeiten für die Befestigung der Rohrelemente, wobei die Anzahl der Rohrelemente je nach den jeweiligen Erfordernissen grösser oder kleiner sein kann. Im praktischen Einsatz werden rund um ein Feld mit zu schützenden Pflanzen eine Anzahl von Anordnungen gemäss Fig. 2 oder 3 angeordnet, so dass unabhängig von der Windrichtung die Insekten zu mindestens einigen der Anordnungen gelockt werden. Im allgemeinen werden die Vorrichtungen der betrachteten Art in Verbindung mit Fallen eingesetzt, die der Überwachung der Population der Schadinsekten dienen oder der direkten Vernichtung derselben. Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem einzelne gefüllte Fasern oder Rohrelemente derart versiegelt und anschliessend geschnitten werden, dass sich Rohreinheiten mit zwei einseitig geschlossenen Kanälen ergeben. Derartige einzelne Rohreinheiten können mittels geeigneter fahrbarer oder flugfähiger Verteileinrichtungen auf Pflanzungen bzw. Felder verteilt werden, beispielsweise wenn man Pheromone nach dem Unterbrechungs-Verfahren einsetzen möchte.

Fig. 5 zeigt eine typische Verdampfungskurve für Tetrachlor-kohlenstoff, welcher als typisches Material zur Ermittlung einer

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 23 -

28

Modellkurve verwendet wird, wobei längs der Ordinate der Gewichtsverlust über der Zeit als Abszisse aufgetragen ist. Man erkennt, dass ganz am Anfang der Gewichtsverlust relativ hoch ist. Dieser Bereich der Kurve ist mit dem Bezugszeichen A bezeichnet und fällt unmittelbar nach Beginn der Verdampfung sehr steil ab. Die Kurve verläuft dann flacher und wird auf dem Teilstück B nahezu horizontal. Diese langanhaltende Verdampfung auf niedrigem Niveau ist der wichtigste Vorteil der Erfindung. Die genaue Form der Kurve ändert sich etwas in Abhängigkeit von dem verwendeten Material und der Grösse der Rohrelemente. Im allgemeinen kann man jedoch sagen, dass die Kurven für alle untersuchten Stoffe eine ähnliche Kurvenform besitzen.

Die Fig. 6, 7, 8 und 9 zeigen für den erfindungsgemässen Einsatz die Verdampfungskurven für o-Dichlorbenzen, Linalool, Disparlure und Grandlure. Nachstehend sind die Zusammensetzung bzw. die chemischen Namen dieser Stoffe angegeben:

Linalool-Terpen-Alkohol

Disparlure - cis-7,8-Epoxy-2-Methyloctadecan

Grandlure - eine Mischung aus:

- (a) cis-2-Isopropenyl-1-Methylcyclobutyläthanol
- (b) cis-3,3-Dimethyl-Cyclohexylidenäthanol
- (c) cis-3,3-Dimethyl-Cyclohexylidenazetaldehyd
- (d) trans-3,3-Dimethyl-Cyclohexylidenazetaldehyd.

Wenn eine gesteuerte Verbreitung von mehr als einem Stoff erwünscht ist, ist es möglich, Bündel oder Gruppen von einzelnen Kapillaren zu verwenden, die mit verschiedenen flüchtigen

- 24 -

709832/0243

Stoffen gefüllt sind. Durch geeignete Wahl des Durchmessers der einzelnen Kapillaren oder der relativen Anzahl der mit verschiedenen Stoffen gefüllten Kapillaren können Dampfmischungen mit vorgegebener Zusammensetzung verbreitet werden. Beispiele für solche Mischungen sind:

- (1) der kombinierte Einsatz von Lockmitteln und Giften;
- (2) der Einsatz von Lockmitteln, welche chemische Mischungen sind oder welche eine damit in genauem Verhältnis zusammenwirkende Chemikalie benötigen, um wirksam zu sein und
- (3) Duftstoffe oder Deodorantien, bei denen zur Erzielung eines optimalen Effektes eine Mischung von Chemikalien benötigt wird.

Diese Variante ist dort besonders nützlich, wo Mischungen von Chemikalien mit beträchtlich verschiedener Flüchtigkeit verdampft bzw. verbreitet werden müssen, um eine Dampfmischung ziemlich gleichmässiger Zusammensetzung zu erhalten. Durch Wahl von Kapillaren geeigneter Länge, geeigneten Durchmessers und/oder geeigneter Anzahl ist es möglich, unterschiedliche Verdampfungsgeschwindigkeiten zu kompensieren und damit eine Dampfmischung mit vorgegebener und konstanter Zusammensetzung freizusetzen. Diese Variante ist auch dort nützlich, wo Stoffe, die mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit gleichzeitig freigesetzt werden sollen, miteinander inkompatibel sind und beispielsweise im kondensierten Zustand nicht mischbar sind oder chemisch miteinander reagieren.

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 25 -

30

Wie oben angedeutet, besteht der Zweck der Verwendung von Rohren unterschiedlicher Grösse darin, dass die Änderung des Durchmessers der Rohre einer der Faktoren ist, mit denen die Verdampfungs- oder Freigabegeschwindigkeit, beispielsweise eines Lockmittels, steuerbar ist. Anstelle von Rohren unterschiedlichen Durchmessers können auch Rohre der gleichen Grösse verwendet werden, wobei dann mehr Rohre mit dem einen Material als mit dem anderen Material gefüllt werden, so dass das Verhältnis der Anzahl der mit dem einen Material gefüllten Rohre zur Anzahl der mit dem anderen Material gefüllten Rohre, das sich in dem entstehenden Dampf ergebende Mischungsverhältnis bestimmt. Wenn man beispielsweise beim Verdampfen von zwei Komponenten in dem freigesetzten Dampfgemisch drei Teile der einen Komponente und einen Teil der anderen Komponente haben möchte, dann würde ein Bündel mit Rohren eines vorgegebenen Durchmessers dreimal soviel Rohre mit der einen Komponente als Rohre mit der anderen Komponente enthalten, wodurch die gewünschte Mischung der Komponenten erreicht würde. Natürlich müssen bei der Erzeugung einer Dampf Mischung auch die Verdampfungsgeschwindigkeiten der einzelnen zu verdampfenden Stoffe als Faktoren mit in Betracht gezogen werden, wobei die Verdampfungsgeschwindigkeiten zusammen mit darauf abgestimmten Rohrdurchmessern oder zusammen mit bestimmten Verhältnissen der Anzahl der mit den Komponenten gefüllten Rohren der Erzielung des gewünschten Dampfgemisches dienen. Es gibt praktisch eine beliebige Anzahl von Kombinationen der genannten Variablen untereinander, so dass diese Kombinationen nicht alle einzeln aufgeführt werden können. Es ist jedoch unter Anwendung dieses Verfahrens erfindungsgemäss möglich, Dämpfe zu erhalten, die mehrere einzelne Komponenten enthalten. In der Praxis wird der

- 26 -

709832/0243

Hersteller von Vorrichtungen gemäss der Erfindung einen Vorrat von gefüllten Rohren bereithalten, welche dann entsprechend den Wünschen der Kunden in einem geeigneten Verhältnis zu Bündeln zusammengestellt werden, um einen Dampf mit den gewünschten Anteilen der einzelnen Komponenten zu erhalten. Bei der Zusammenstellung der Bündel sind dann natürlich die Gewichtsverlustkurven für die einzelnen Komponenten zu berücksichtigen.

Wenn beispielsweise ein Kunde ein Lockmittel in Verbindung mit einem Insektizid wünscht, dessen Dämpfe die zu bekämpfenden Insekten töten, dann bestellt er eine Anordnung mit einem Bündel von Rohren, von denen einige das Lockmittel und andere das flüssige Insektizid enthalten. Die Dämpfe mischen sich im Einsatz dann, wenn sie aus den Rohren austreten und es ergibt sich eine Mischung mit dem gewünschten Anteil des Insektizids und des Lockmittels. Das Lockmittel lockt dann die Insekten zu dem Rohrbündel, wobei die Insekten, die in den Bereich der Dämpfe gelangen, durch das Insektizid getötet werden.

Fig. 10 zeigt eine graphische Darstellung der Verdampfungsgeschwindigkeit über der Zeit für Frontalin, welches sich in einem beidseitig offenen senkrecht angeordneten PET-Mikro-Rohr mit einem Durchmesser von 0,4 mm befindet. Diese Darstellung entspricht den Versuchsdaten gemäss Zeile 3 in Teil B der Tabelle I. Man erkennt, dass sich bei diesem bekannten Verfahren eine hohe konstante Verdampfungsgeschwindigkeit ergibt.

Fig. 11 zeigt die zeitliche Abhängigkeit der Verdampfungsgeschwindigkeit für das gleiche Pheromon bei Verwendung des gleichen Rohres wie bei der Abbildung gemäss Fig. 10 mit der

Ausnahme, dass das Rohr an einem Ende geschlossen ist. Man erkennt deutlich, dass nach einem anfänglichen starken Abfall der Verdampfungsgeschwindigkeit, wie er in Verbindung mit den vorstehenden Ausführungsbeispielen erläutert wurde, eine deutlich niedrigere geregelte Verdampfungsgeschwindigkeit erzielt wird. (zu beachten ist, dass die Abszisse in Fig. 11 in $\text{g/h} \cdot 10^{-5}$ -Einheiten geeicht ist, während in Fig. 10 folgende Einheit gewählt ist: $\text{g/min} \cdot 10^5$).

Fig. 12 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Kapillar-Rohre dadurch erhalten werden, dass man zunächst ein blattförmiges Material 40 derart faltet, dass sich Kanäle 42 ergeben. Von diesen Kanälen sind fünf dargestellt; die Anzahl der Kanäle ist jedoch beliebig. Ferner sind die Kanäle 42 mit einem rechteckigen Querschnitt dargestellt. Sie könnten jedoch auch halbkreisförmig, oval oder in anderer Weise vieleckig ausgebildet sein. Die Unterseiten der Kanäle des Blattes 40 sind zunächst offen. Das Blatt 40 wird dann mit einem Träger 44 verklebt, wobei zwischen den Stegen 46 zwischen den Kanälen 42 und dem Träger 44 unter Verwendung eines üblichen Klebers eine sichere Verbindung hergestellt wird. Auf diese Weise erhält man geschlossene Kapillar-Rohre 48 mit vorgegebener Querschnittsform und -grösse.

Fig. 13 zeigt die Anordnung gemäss Fig. 12 nach dem Füllen und dem Versiegeln des einen Endes (bei 49) der Kapillar-Rohre 48.

Die Fig. 14, 15 und 16 zeigen die Einzelheiten der eingangs anhand der Fig. 3a und 3b erläuterten Ausführungsform. Es ist ein länglicher Streifen 64 aus einem geeigneten Material vorge-

sehen, welcher mit einer Klebstoffschicht 66 versehen ist. Ein derartiges Laminat 64, 66 kann in üblicher Weise hergestellt werden, wobei ein druckempfindlicher Kleber verwendet werden kann. Mehrere Rohre 68 verlaufen in Längsrichtung des Laminats 64, 66 und werden daran durch die Klebmittelschicht 66 festgehalten. Wenn es erwünscht ist, kann die Klebmittelschicht 66 vor der Verwendung des Laminats mit einer Schutzfolie abgedeckt sein, welche beim Ankleben der Rohre 68 entfernt wird. Der Klebstoff kann dann in der Luft aushärten, um eine feste Verbindung zwischen den Rohren 68 und dem Streifen 64 zu schaffen. Die Rohre 68 können vor oder nach dem Füllen auf dem Streifen 64 angebracht werden. Die Rohre werden nach dem Füllen und nach dem Anbringen an dem Streifen 64 längs Schweissnähten 70 durch Heissiegeln verschlossen, wobei als Material für die Rohre ein solches verwendet wird, welches für die Heissiegelung geeignet ist. Beim Heissiegeln werden die Rohre längs der Schweissnähte 70 zusammengepresst, so dass sich Abschnitte 72 ergeben, die sich jeweils über einen Teil der Gesamtlänge der einzelnen Rohre erstrecken. Die Anordnung gemäss Fig. 14 wird dann beim Benutzer in Abschnitte zerschnitten, so dass sich Rohrelemente mit jeweils einem offenen und einem geschlossenen Ende ergeben, wobei die Länge der Rohre zwischen den Schweissnähten 70 und den Schnittlinien einen der erfindungsgemäss zu beachtenden Parameter darstellt. Die Fig. 14 bis 16 zeigen eine einfache Möglichkeit für die Herstellung von Vorrichtungen gemäss der Erfindung, die dem Benutzer in Form einer Rolle zugesandt werden können oder auch in Form eines flachen Elements mit einer Basis und daran befestigten Rohren, wobei die Rohre jedoch gegen jegliche Verluste der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit geschützt sind, bis sie tatsächlich gebraucht werden.

Wenn der Benutzer dann ein oder mehrere Vorrichtungen gemäss der Erfindung benötigt, kann er sie von der Rolle oder von dem Flachmaterial abschneiden, wobei Rohrelemente mit jeweils einem offenen Ende entstehen. (Das Durchtrennen erfolgt jeweils quer zur Längsachse des Streifens). Die Länge der jeweils abgeschnittenen Rohre bestimmt neben anderen Faktoren, die ebenfalls in Betracht gezogen werden müssen, die Anzahl der Stunden, in denen eine wirksame Dampfmenge verbreitet werden kann.

Beim praktischen Einsatz der Erfindung werden zunächst Kapillar-Rohre aus polymerem Material mit geeigneten Abmessungen mit einem Lockmittel für Insekten gefüllt, und zwar unter Anwendung eines der nachstehend zu beschreibenden Verfahren. Die Abmessungen der hohlen Kapillar-Rohre liegen in der Praxis im allgemeinen in dem Bereich zwischen etwa 0,025 und etwa 1,0 mm Aussendurchmesser und zwischen etwa 0,01 und 0,8 mm Innendurchmesser. Andererseits erkennt der Fachmann, dass auch dickere oder dünnere Rohre hergestellt werden können und im Sinne der Erfindung eingesetzt werden können. Die angegebenen Abmessungen gelten jedoch für einen bevorzugten Bereich. Die Länge der Rohrelemente wird in Abhängigkeit von der Zeit gewählt, in der beispielsweise ein Lockmittel verbreitet werden soll. Bei einem gegebenen Lockmittel ermöglicht die Erfindung die Steuerung der Verdampfungsgeschwindigkeit über die Anzahl und die lichte Weite der verwendeten Rohrelemente und eine Kontrolle des Zeitraums der Aktivität über die Wahl einer geeigneten Länge der Rohre. Die Verdampfungsgeschwindigkeitskurven, welche den Verdampfungsvorgang gemäss der Erfindung beschreiben, zeigen typischerweise eine kurze Periode mit hoher Verdampfungsgeschwindigkeit, an die sich eine lange Periode mit einem gewisser-

massen asymptotischen Verhalten anschliesst, wobei die Verdampfungsgeschwindigkeit absinkt, wie dies durch die Neigung des asymptotischen Teils der Kurve deutlich wird, das Absinken . andererseits jedoch so gering ist, dass von einer näherungsweise linearen Verdampfungsgeschwindigkeit ausgegangen werden kann. Derartige Verdampfungsgeschwindigkeitskurven werden unten für einige Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben, welche hergestellt und erfolgreich erprobt wurden.

Es folgen einige Beispiele, welche die praktische Verwertbarkeit und Nützlichkeit der Erfindung erläutern.

BEISPIELE

Beispiel I

Dieses Beispiel ist in der Tabelle I, Teil C, Zeile 3 angegeben und betrifft die Verdampfungscharakteristik von Tetrachlorkohlenstoff aus ungestreckten hohlen Fasern aus Polyäthylenterephthalat (die genannte Verbindung ist ein Modellfall für relativ flüchtige Lockmittel oder Insektizide). Die Fasern besaßen einen Aussendurchmesser von 0,254 mm und einen Innendurchmesser von 0,203 mm. Die Länge der hohlen Fasern betrug zwischen 127,0 und 203,2 mm und die Fasern waren mit Tetrachlorkohlenstoff gefüllt und an einem Ende mit einem Epoxydharzkleber verschlossen und wurden an einer flachen Oberfläche senkrecht angebracht, wobei die offenen Enden nach oben wiesen. Der freie Querschnitt lag bei etwa $3,245 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$. Der Verlust an Tetrachlorkohlenstoff aufgrund der Verdampfung und der Diffusion durch das offene Ende der Faser wurde gemessen, indem man das

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 34 -

36

Absinken des Meniskus der Flüssigkeit in der Faser mit Hilfe eines Kathetometers beobachtet. Die schrittweise gemessenen Volumenverluste wurden in Gewichtsverluste umgerechnet und gemäss Fig. 5 als Funktion der Zeit aufgezeichnet. Beim Ausführungsbeispiel wurde nach einem Zeitraum von 30 Stunden eine im wesentlichen lineare Verdampfungsgeschwindigkeit beobachtet. Die Verdampfungsgeschwindigkeit wurde als quasi-stetige Geschwindigkeit der Gewichtsverringerung ermittelt und der angegebene Zahlenwert ist ein Durchschnitt aus jeweils fünf Proben.

Beispiel II

Als Modellfall für ein Lockmittel oder ein Insektizid von mittlerer Flüchtigkeit wurde o-Dichlorbenzen in Kapillar-Rohre gefüllt, die aus nicht-gestrecktem Polyäthylenterephthalat bestanden und einen freien Querschnitt von $3,09 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$ aufwiesen. Die gefüllten Kapillarrohre besaßen eine Länge von 127 mm und waren an einem Ende mit einem Epoxydharzkleber verschlossen. Die Kapillar-Rohre wurden an einer flachen Oberfläche senkrecht angeordnet, wobei ihr offenes Ende nach oben wies. Die Verdampfung des o-Dichlorbenzens aus den hohlen Kapillar-Rohren wurde beobachtet und gemessen, indem man dem Absinken des Meniskus der Flüssigkeit im Inneren der Kapillar-Rohre folgte. Fig. 6 zeigt die Verdampfungsgeschwindigkeitskurve für diesen Versuch, dessen Daten in Tabelle I, Teil C, Zeile 4 festgehalten sind. Die quasi-lineare Verdampfungsgeschwindigkeit wurde nach etwa 90 Stunden erreicht.

- 32 -

709832/0243

Beispiel III

Die Daten für dieses Beispiel sind in Tabelle I, Teil C, Zeile 7 angegeben. Der Terpenalkohol bzw. das Linalool wurden als Modell für das Grandlure ausgewählt und in die nicht-gestreckten Polyäthylenterephthalat-Kapillaren eingefüllt, die einen freien Querschnitt von $3,14 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$ besaßen. Die gefüllten Rohre mit einer Länge von 102 bis 127 mm wurden an einem Ende mit einem Kleber verschlossen und an einer flachen Oberfläche senkrecht angeordnet, wobei ihr offenes Ende nach oben wies. Die Verdampfung des Linalools aus den Kapillaren wurde überwacht, indem man das Absinken des Meniskus in den Kapillaren mit einem Kathetometer verfolgte. Fig. 7 zeigt die Verdampfungskurve für das Linalool. Nach etwa 40 Stunden wird die Verdampfungsgeschwindigkeit nahezu konstant und beträgt $5 \cdot 10^{-9} \text{ g/min}$. Geht man bei einer Falle für *Anthonomus grandis* von einer gewünschten Verdampfungs- menge von $3 \cdot 10^{-4} \text{ g/d}$ und von einer erwünschten Wirksamkeit über 168 Tage aus, dann muss eine solche Falle 42 einseitig offene Kapillaren umfassen, deren Länge jeweils 3,8 cm beträgt.

Beispiel IV

Die Daten für dieses Beispiel sind in Tabelle I, Teil C, Zeile 8, angegeben. Disparlure wurde in nicht-gestreckte hohle Fasern aus Polyäthylenterephthalat eingefüllt, welche einen freien Querschnitt von $3,4 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$ besaßen. Es wurde die in Beispiel I angegebene Kurve für die Verdampfung von Disparlure erhalten. Die Verdampfungsgeschwindigkeit wurde stetig bei

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 23 -

38

$1,44 \cdot 10^{-6}$ g/d pro Faserende, wie dies aus der Verdampfungskurve gemäss Fig. 8 deutlich wird, gehalten. Die gewünschte Verdampfungsgeschwindigkeit beträgt bei Disparlure, einem Sexual-Pheromon von *Porthetria dispar*, $2,16 \cdot 10^{-4}$ g/d, während die gewünschte Verdampfungsdauer bei 90 Tagen liegt. Unter diesen Bedingungen wird als Falle eine Vorrichtung mit drei Rohrelementen mit einem offenen Ende benötigt, wobei die Länge jedes Rohrelements 0,46 cm beträgt.

Eine handelsübliche Insektenfalle mit einem Kleber zum Festhalten der angelockten Schädlinge wurde im Monat August 1974 in einem Waldgebiet in Norfolk, Massachusetts, ausgelegt und enthielt in den Kapillaren das Pheromon Disparlure. Mit dieser Falle wurden im Vergleich zu einer Falle ohne Lockmittel dreimal mehr männliche Tiere der Gattung von *Porthetria dispar* eingefangen.

Beispiel V

Die Daten für dieses Beispiel sind in Tabelle I, Teil C, Zeile 9, angegeben. Grandlure als Sammel-Pheromon für die Gattung von *Anthonomus grandis* wurde in hohle Kapillaren aus nicht-gestrecktem Polyäthylenterephthalat eingefüllt, welche einen freien Querschnitt von $3,14 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$ besaßen. Es wurde die in Beispiel II beschriebene Verdampfungskurve für Grandlure erhalten. Die Verdampfungsgeschwindigkeit wurde stetig bei $5 \cdot 10^{-9}$ g/min pro Faserende, wie dies in der Verdampfungskurve gemäss Fig. 9 gezeigt ist, gehalten. Die gewünschte Verdampfungs- menge beträgt bei einer Falle für die Gattung von *Anthonomus*

- 34 -

709832/0243

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 34 -

39

grandis $3 \cdot 10^{-4}$ g/d und die gewünschte Dauer der Aktivität liegt bei 168 Tagen. Für eine Falle werden also 40 Kapillaren mit jeweils einem offenen Ende benötigt, wobei die Länge der einzelnen Kapillaren etwa 4 cm beträgt.

Das Einfüllen der zu verdampfenden Flüssigkeiten kann unter Anwendung verschiedener Verfahren erfolgen. Beispielsweise kann die Flüssigkeit aufgrund der Kapillarkwirkung eingebracht werden, oder unter Ausnutzung der Schwerkraft, wobei die Kapillare als Siphon eingesetzt wird. (Beim Siphon-Verfahren wird ein Ende des Rohres bzw. der Rohre in die gewünschte Flüssigkeit eingetaucht. Das jeweils andere Ende des Rohres bzw. der Rohre befindet sich unter dem Flüssigkeitsspiegel. An den tiefer liegenden Enden wird ein geringer Unterdruck erzeugt. Sobald die Flüssigkeit zu fließen begonnen hat, setzt die Siphonwirkung ein und die Rohre füllen sich.) Ein anderes Verfahren zum Einfüllen der Flüssigkeit besteht darin, dass man die Flüssigkeit einfach in die Rohre einsaugt, indem man ihr eines Ende unter den Flüssigkeitsspiegel taucht und die Rohre an ihrem anderen Ende mit Hilfe einer Saugpumpe oder einer anderen Saugvorrichtung evakuiert. Gemäss einem weiteren Verfahren werden die Rohrelemente unter einen Flüssigkeitsspiegel getaucht und dann zusammengepresst, um die Luft auszu-treiben. Die Rohrelemente nehmen dann wieder ihre ursprüngliche Form an, wobei sie die Flüssigkeit einsaugen. Es ist auch möglich, die Rohrelemente während der Herstellung derselben zu füllen, indem man die Flüssigkeit bei der Herstellung als Kern in die Rohrelemente einbringt. Andere Verfahren zum Füllen der Kapillaren sind denkbar; es wird jedoch darauf hingewiesen, dass das zum Füllen angewandte Verfahren nicht Gegenstand der

- 35 -

709832/0243

A 41 682 b
k - 163
27. Juli 1976

2641630

- 35 -

40

Erfindung ist.

Aus der vorstehenden Beschreibung wird deutlich, dass erfindungsgemäss zahlreiche Vorteile erreicht werden und dass die gestellte Aufgabe gelöst wird.

Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf die konstruktiven Einzelheiten und die spezielle Anordnung der Einzelteile beschränkt ist, die für die Ausführungsbeispiele gezeigt und erläutert wurden.

- 36 -

709832/0243

2641630

- 45 -

Nummer:
Int. CL²:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

26 41 630
A 01 M 13/00
16. September 1976
11. August 1977

FIG. 1

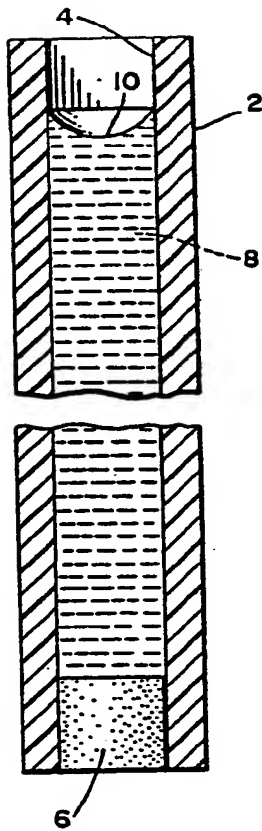
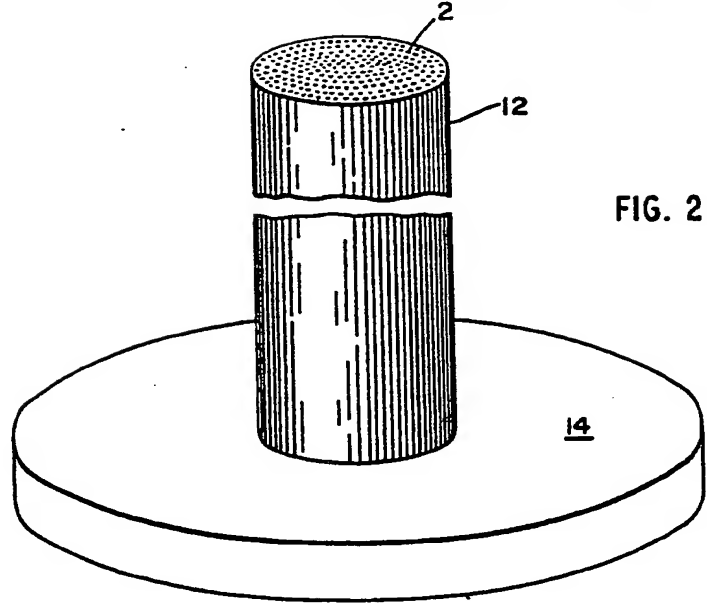


FIG. 2



Schnittlinie

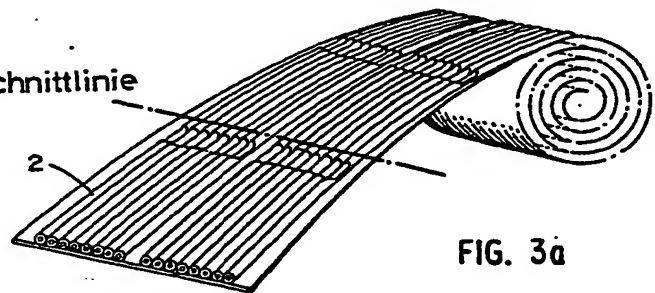


FIG. 3a

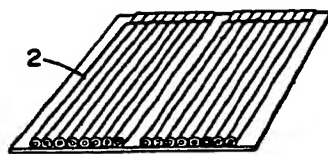


FIG. 3b

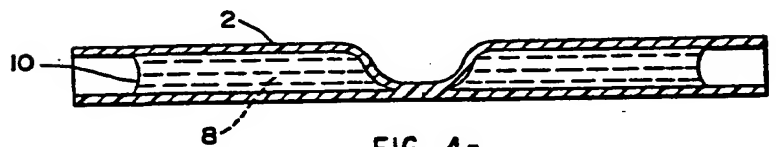


FIG. 4a

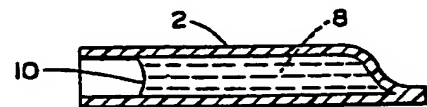


FIG. 4b

Albany International Corp. 1373 Broadway, Albany, New York 12201, U.S.A.

709832/0243

A 41 682 b

2641630

- 41 -

[Nicht... IT]

FIG. 5

Stoff: Tetrachlorkohlenstoff

Lichte Rohrfläche:

$$3.245 \times 10^{-4} \text{ cm}^2$$

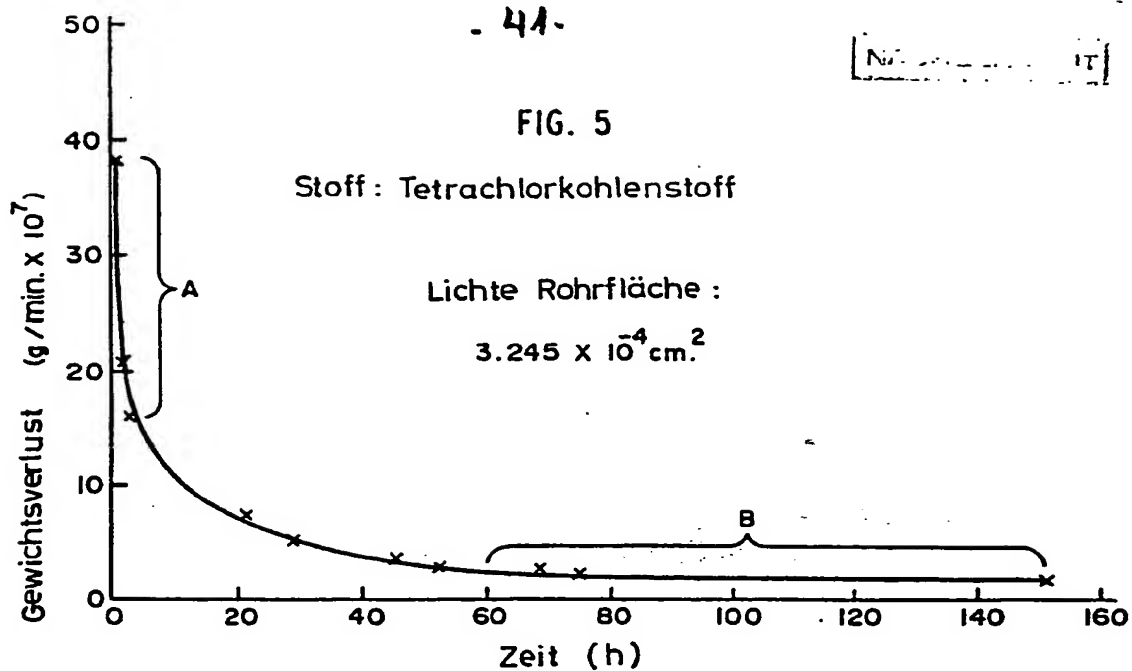
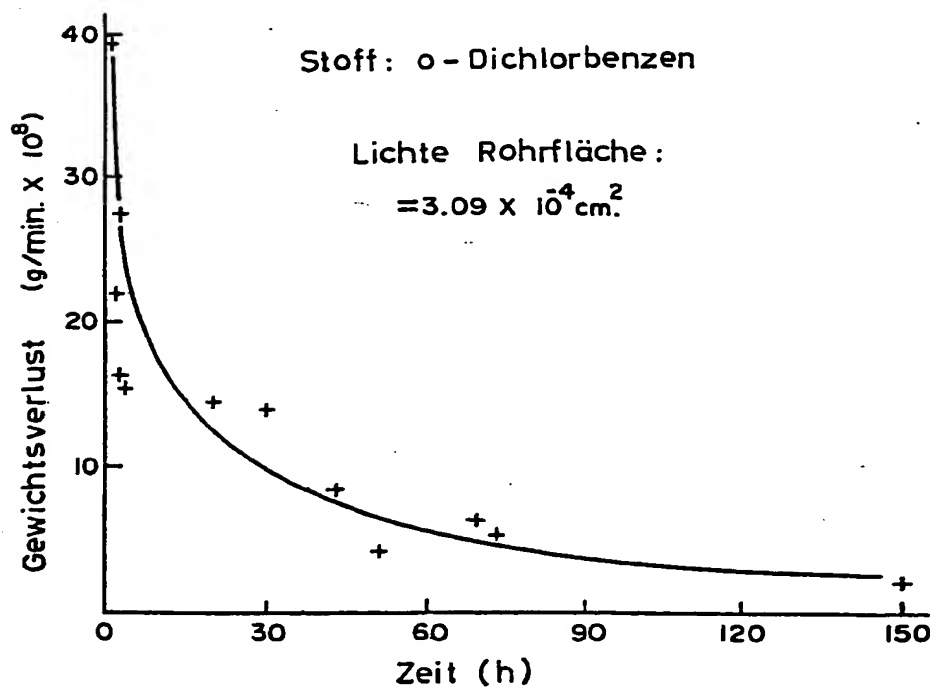


FIG. 6

Stoff: o-Dichlorbenzen

Lichte Rohrfläche:

$$= 3.09 \times 10^{-4} \text{ cm}^2$$

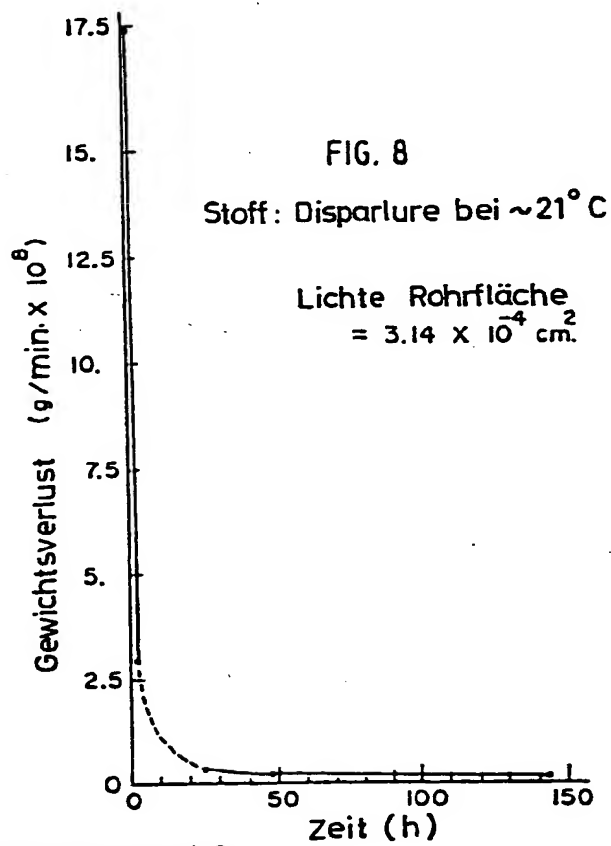
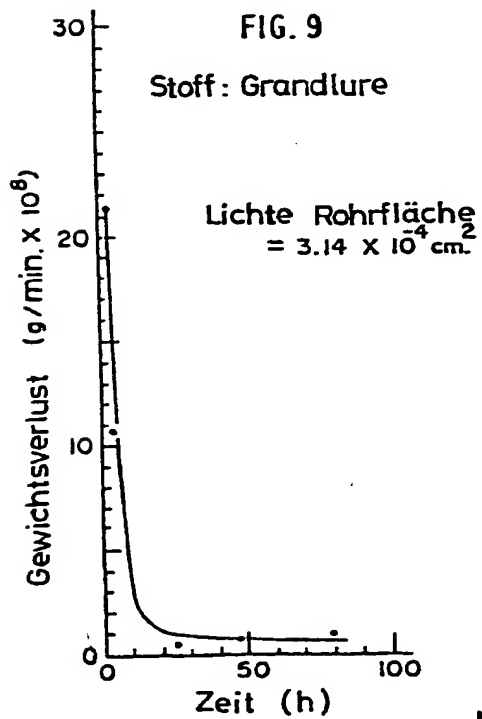
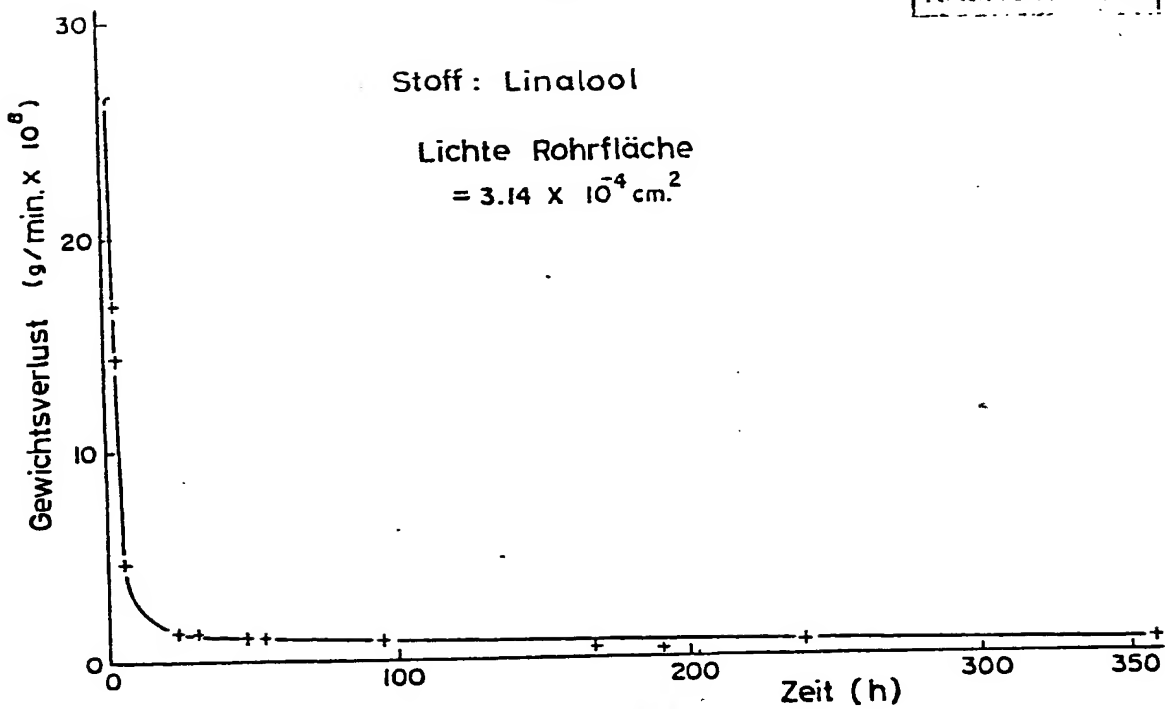


709832/0243

42. 2641630

FIG. 7

NACHGEPRÜFT



709832/0243

2641630

- 43 -

FIG. 10

NACHGEFÜLLT

Verdampfungsgeschwindigkeit von Frontalin
beidseitig offenes, senkrechtes Rohr ; Innen $\varnothing = 0,4$ mm

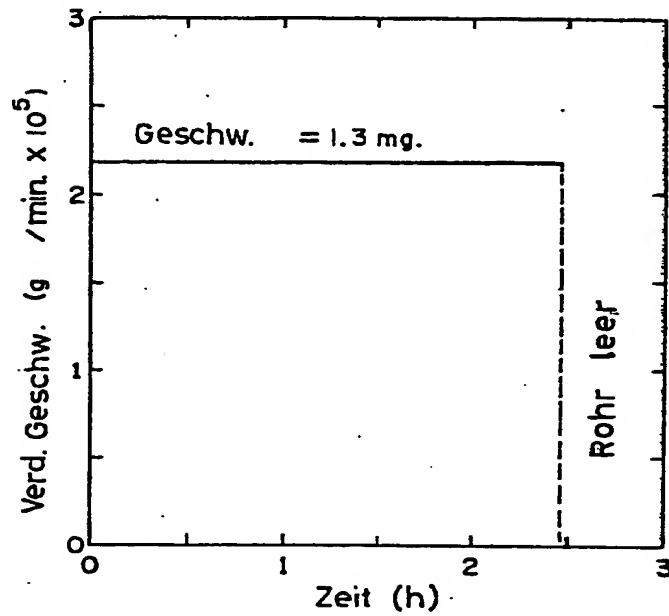
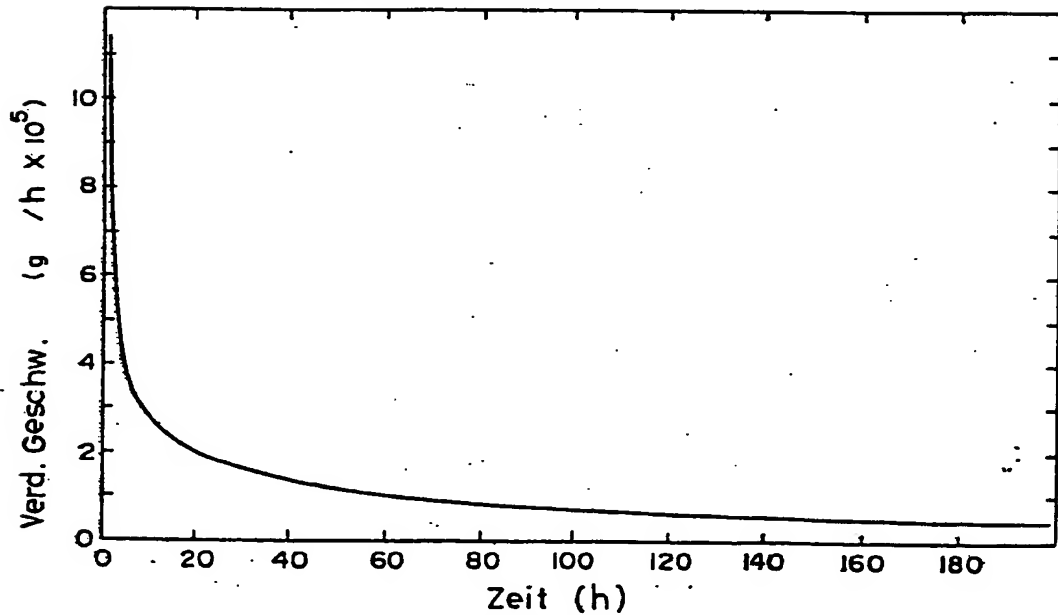


FIG. 11

Verdampfungsgeschwindigkeit von Frontalin
einseitig offenes Rohr
Innen $\varnothing = 0,4$ mm



709832/0243

NACHIGE RICHT

FIG. 12

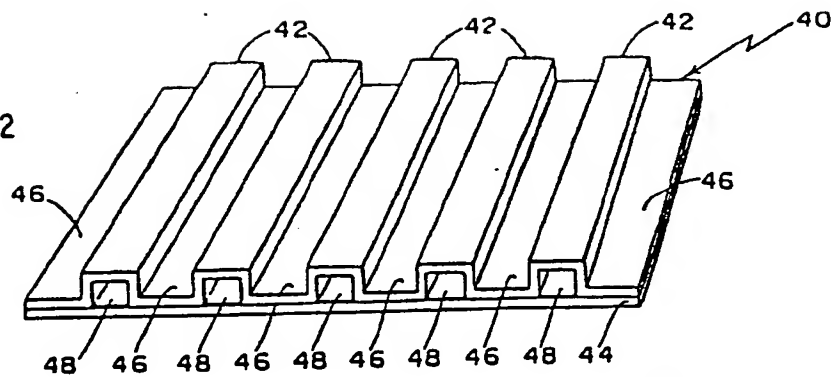


FIG. 13

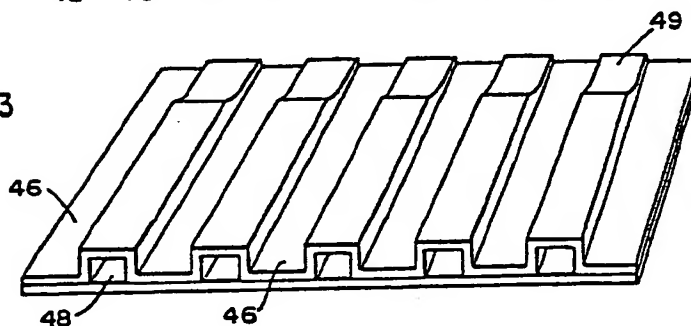


FIG. 14

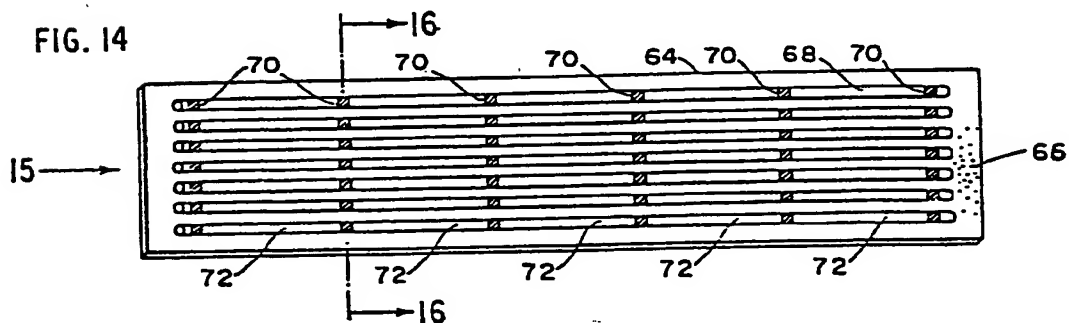


FIG. 15

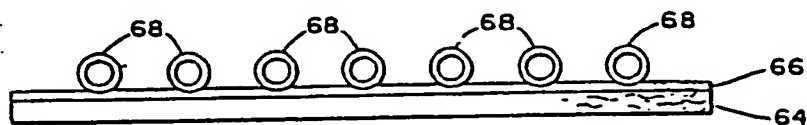
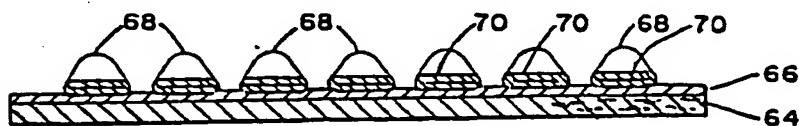


FIG. 16



709832/0243

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)